

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung – punggung gunung/pegunungan di mana air hujan jatuh di daerah tersebut akan mengalir ke sungai utama (T. Bambang (2008) dalam (Irawan, et al., 2020). DAS juga memiliki definisi; daerah dengan punggung daratan sebagai batasnya lalu membentuk cekungan dengan sungai sebagai jalan untuk mengantarkan air ke muara. Adapun salah satu DAS yang melintasi daerah Tasikmalaya adalah DAS Ciwulan.

DAS Ciwulan merupakan DAS yang masuk ke wilayah Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. DAS Ciwulan memiliki luas mencapai 1.155 km². Sungai Ciwulan sendiri mengalir dari hulu yang berada di lereng pegunungan di sebelah tenggara Kota Garut dan bermuara ke Samudera Hindia (Saputra & Permana, 2019). Untuk penelitian ini titik tinjauan berada di Pos Duga Air (PDA) Paledang karena ketersediaan data debit yang mendukung penelitian, terletak di Kecamatan Mangungreja, Kabupaten Tasikmalaya, yang di mana secara area termasuk ke dalam DAS Ciwulan bagian hulu dengan luas area menjadi 252,7 km². DAS tentu berkaitan erat dengan debit sebab karakteristik dari DAS mempengaruhi besarnya debit yang dihasilkan.

Debit merupakan volume air mengalir yang dihitung berdasarkan waktu. Satuan yang digunakan umumnya m³/detik. Debit sungai sangat mempengaruhi kehidupan manusia karena sungai adalah salah satu sumber air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Debit sungai di suatu daerah tentu berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya luas DAS, bentuk DAS, topografi DAS dan lainnya. Debit terkecil dari sungai digunakan untuk merencanakan prioritas penggunaan air terutama pada musim kemarau sesuai dengan kondisi daerahnya. Debit terbesar dari sungai dicatat sebagai data untuk mengetahui potensi banjir dan dipergunakan untuk keperluan antisipasi banjir yang mungkin terjadi di suatu daerah. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk mensimulasikan hujan menjadi debit, salah satunya yakni metode SCS-CN.

Secara konsep metode SCS-CN merupakan metode empiris yang mengaitkan karakteristik DAS seperti jenis tanah, tutupan vegetasi, dan penggunaan lahan dengan bilangan kurva (*Curve Number*) yang menunjukkan potensi limpasan air untuk curah hujan tertentu. Metode ini menjadi relevan sebab sesuai dengan titik permasalahan yang dibawa yakni terkait perubahan penggunaan lahan. Adapun perangkat yang menyediakan *tools* metode SCS-CN ini yakni HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System*).

HEC-HMS adalah perangkat yang dapat digunakan untuk memodelkan hujan menjadi debit. Selain karena menyediakan metode SCS-CN, Menurut Adidarma (2013), simulasi model debit HEC-HMS adalah pilihan metode karena model ini mudah diakses dan memiliki banyak kombinasi metode di antaranya perhitungan *loss*, *transformation*, *baseflow*, serta *routing* (Niagara, et al., 2016). Debit hasil pemodelan HEC-HMS bisa untuk dilakukan validasi dengan membandingkan debit hasil pemodelan terhadap debit terukur dari PDA yang ditinjau, sehingga memungkinkan untuk dilakukan optimasi terhadap nilai parameter yang digunakan agar hasil pemodelan mendekati data terukur.

Penelitian yang dilakukan oleh Affandy dan Anwar (2019) mengenai pemodelan hujan - debit menggunakan model HEC-HMS di DAS Sampean baru dengan uji keandalan model metode RMSE (*Root Mean Square Error*) didapatkan nilai RMSE paling kecil yaitu 3,7 mendekati nol. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemodelan hujan - debit HEC-HMS menghasilkan simulasi yang mendekati kejadian sebenarnya (Affandy & Anwar, 2019). Literatur di atas menjadikan dukungan untuk dilakukannya penelitian di DAS Ciwulan bagian hulu, ditambah lagi dengan permasalahan yang terjadi hampir di sebagian banyak wilayah yang memang mempengaruhi besarnya debit dari suatu sungai terkait dengan perubahan tutupan lahan.

Pertumbuhan populasi penduduk yang tinggi berbanding lurus dengan kebutuhan lahan hunian yang juga meningkat. Efek dari hal tersebut membuat limpasan menjadi tinggi karena faktor berkurangnya daerah resapan air. Begitu juga terjadi pada area sekitar DAS Ciwulan. Menurut Maryono (2020) dalam (Rachmayanti, et al., 2022), salah satu penyebab terjadinya banjir di Indonesia

adalah karena pengaruh hancurnya retensi DAS. Kemampuan pengukuran hujan-debit aliran sangat diperlukan untuk mengetahui potensi sumber daya air di suatu wilayah DAS (Nggarang, et al., 2020). Selain itu, simulasi model debit HEC-HMS dapat membantu memonitor serta mengevaluasi debit sungai berdasarkan sumber data hidrologi yang memadai.

Atas dasar latar belakang yang telah dipaparkan, maka dilakukan penelitian dengan judul “Model Simulasi Hujan - Debit DAS Ciwulan dengan Metode SCS-CN Menggunakan HEC-HMS”.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diambil untuk diteliti atas dasar latar belakang di atas dirumuskan dalam poin - poin berikut:

1. Bagaimana analisis model simulasi hujan menjadi debit di DAS Ciwulan menggunakan HEC-HMS?
2. Bagaimana validasi debit hasil model simulasi menggunakan HEC-HMS terhadap debit terukur?
3. Bagaimana optimasi parameter model simulasi debit menggunakan HEC-HMS?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang telah ditentukan, maka tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini yakni sebagai berikut:

1. Menganalisis model simulasi hujan menjadi debit di DAS Ciwulan menggunakan HEC-HMS.
2. Memvalidasi debit hasil model simulasi menggunakan HEC-HMS terhadap debit terukur.
3. Mengoptimasi parameter model simulasi debit menggunakan HEC-HMS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian di antaranya yakni informasi mengenai hasil analisis simulasi model debit DAS Ciwulan menggunakan HEC-HMS, perbandingan debit hasil model simulasi dengan debit terukur, serta optimasi model simulasi terhadap debit terukur yang kemudian dapat

menjadi referensi pengaplikasian HEC-HMS untuk membantu memonitor serta mengevaluasi debit sungai berdasarkan sumber data hidrologi yang memadai, terutama untuk DAS yang tidak terdapat alat pemantau debit.

1.5 Batasan Masalah

Lingkup serta batasan masalah ditetapkan agar penelitian bisa lebih merujuk pada topik yang dibawakan. Lingkup serta batasan yang ditetapkan di antaranya yakni sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di DAS Ciwulan dengan titik *outlet* PDA Paledang yang terletak di Kecamatan Mangunreja, Kabupaten Tasikmalaya, sehingga area tinjauan berada di DAS Ciwulan bagian hulu.
2. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian dari Pos Curah Hujan (PCH) yang berpengaruh terhadap area DAS Ciwulan bagian hulu.
3. Data debit yang digunakan adalah data debit harian dari PDA Paledang.
4. Data curah hujan dan debit yang digunakan adalah tahun 2019, 2021, dan 2022 karena ketersediaan data yang lengkap pada tahun tersebut.
5. Data peta tutupan lahan yang digunakan adalah peta tutupan lahan dari *Land ESRI*.
6. Data peta sebaran tanah yang digunakan adalah dari *FAO/UNESCO Soil Map of the World*.
7. Jarak pembentukan *sub basin* delineasi HEC-HMS adalah 5 km sehingga menghasilkan 8 *sub basin*.
8. Simulasi model debit menggunakan HEC-HMS 4.11 dengan parameter yang digunakan adalah CN, Ia, *%Impervious*, *Lag time - SCS unit hydrograf*, dan *Lag*.
9. Validasi nilai NSE yang ingin dicapai adalah *qualified*, Nilai RMSE Mendekati 0, dan *%Bias* Mendekati 0.
10. Optimasi menggunakan metode *Different Evolution* dengan *tools optimization trial manager*.
11. Optimasi yang dilakukan adalah terhadap parameter CN dan Ia.

1.6 Sistematika Penyusunan

Sistematika dari penyusunan Tugas Akhir “Model Simulasi Hujan - Debit DAS Ciwulan dengan Metode SCS-CN Menggunakan HEC-HMS” ini adalah sebagai berikut:

1. : PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penyusunan.

2. : LANDASAN TEORI

Membahas tentang teori-teori yang menjadi landasan dalam melakukan analisis simulasi model debit di DAS Ciwulan.

3. : METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang metode-metode yang dilakukan dalam penelitian mulai dari pengumpulan data dan beberapa analisis yang dibutuhkan untuk penelitian.

4. : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil-hasil perhitungan dan juga pembahasan mengenai masalah yang diteliti.

5. : KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas hasil keluaran dari pembahasan yang menjadi tujuan dari penelitian sebagai jawaban atas rumusan masalah.